

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 05.11.2024 13:11:05
Уникальный программный ключ:
faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет _____ информационных систем в экономике и юриспруденции

Кафедра _____ информационной безопасности и прикладной информатики



УТВЕРЖДАЮ

Декан лечебного факультета

З.А.Беслангурова

« 20 _____ » 06 _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине _____ Б1.В.ДВ.05.01 Интеллектуальный анализ данных

по специальности _____ 30.05.03 Медицинская кибернетика

квалификация _____

выпускника _____ Врач-кибернетик

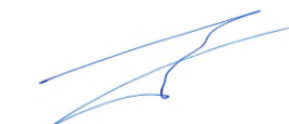
форма обучения _____ Очная

год начала подготовки _____ 2023 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика

Составитель рабочей программы:

Доцент, кандидат технических наук
(должность, ученое звание, степень)

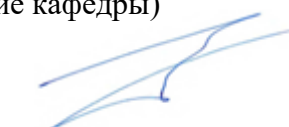

(подпись)

Чундышко В.Ю.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

Информационной безопасности и прикладной информатики
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой
« 19 » 06 2023 г.


(подпись)

Чундышко В.Ю.
(Ф.И.О.)

Одобрено учебно-методической комиссией факультета
(где осуществляется обучение)

« 19 » 06 2023 г.

Председатель
учебно-методического
совета специальности
(где осуществляется обучение)


(подпись)

Лялюкова Е.А.
(Ф.И.О.)

Декан факультета
(где осуществляется обучение)
« 20 » 06 2023 г.


(подпись)

Беслангурова З.А.
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:
Начальник УМУ
« 20 » 06 2023 г.


(подпись)

Чудесова Н.Н.
(Ф.И.О.)

Зав. выпускающей кафедрой
по специальности


(подпись)

Лялюкова Е.А.
(Ф.И.О.)

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: является овладение знаниями и умениями по сбору, хранению и анализу медико-биологических данных, а также разработке и применению алгоритмов по поиску и обработке Big Data.

Задачи дисциплины:

- формирование теоретических знаний о современных методах интеллектуального анализа медико-биологических данных;
- формирование навыков сбора и хранения медицинских данных, а также способов их предварительной подготовки;
- формирование навыков работы со специальными аналитическими платформами по сбору, хранению, подготовки и интеллектуальному анализу данных.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП по специальности

Учебная дисциплина Б1.В.ДВ.05.01 Интеллектуальный анализ данных входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений ОПОП по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика, осваивается на 6 курсе, 12 семестра.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины:

- теоретические основы кибернетики
- клиническая кибернетика

Знания, умения и навыки, сформированные на дисциплине будут использованы в дисциплинах «Медицинские информационные системы», Преддипломная практика, НИР; Выпускная квалификационная работа.

3. Перечень планируемых результатов обучения и воспитания по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В процессе освоения данной дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

ПКУВ-3 Способен осуществлять анализ научной, клинической, нормативно-правовой и справочной информации, учебной литературы и других источников для определения перспективных направлений научных исследований и построения информационных моделей;

ПКУВ-3.4 Обеспечивает семантическую функциональную совместимость медицинской информации;

ПКУВ-4 Способен осуществлять системный анализ объектов исследования в медицине и здравоохранении

ПКУВ-4.1 Оценивает объекты исследования в медицине и здравоохранении с позиций системного анализа;

ПКУВ-4.2 Анализирует бизнес-процессы медицинской организации с точки зрения их последующей автоматизации;

ПКУВ-5 Способен разрабатывать системы информационной поддержки управления знаниями в медицине, биологии и здравоохранении;

ПКУВ-5.3 Разрабатывает интеллектуальные системы поддержки принятия врачебных решений

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные информационные технологии по интеллектуальному анализу данных
- базовые свойства медицинской информации и информационно-коммуникационные технологии и методы биоинформатики
- методы медико-биологической статистики и прикладное программное обеспечение для анализа и формализации клинических знаний
- принципы разработки и внедрения современных систем поддержки принятия врачебных решений и консультативной помощи
- основные принципы и методы инженерии знаний.

Уметь:

- использовать фундаментальные знания о медико-биологических данных и технологиях анализа с помощью специализированного программного обеспечения
- осуществлять поиск информации с использованием технологий биоинформатики
- разрабатывать информационные модели лечебно-диагностического процесса, алгоритмы диагностики и лечения заболеваний
- разрабатывать структуру и наполнение базы знаний для систем поддержки принятия врачебных решений
- применять современные подходы по извлечению, структурированию и формализации знаний в зависимости от медицинских задач.

Владеть:

- навыками работы со специализированными программами в приложении к медицине
- навыками поиска специализированной информации с использованием программных средств биоинформатики
- методами построения информационных моделей и моделей представления знаний в медицине и здравоохранении
- методами внедрения разработанных автоматизированных систем в клиническую практику
- методами получения медицинских знаний, способами структурирования информации для построения базы знаний интеллектуальной системы.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины.

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов).

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестры
		С
Контактные часы (всего)	54.25/1.8	54.25/1.8
В том числе:		
Лекции (Л)	18/0,5	18/0,5
Практические занятия (ПЗ)	36/1,86	36/1,86
Семинары (С)		
Клинические занятия (КЗ)	-	-

Контактная работа в период аттестации (КРАТ)		
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	0,25/0,007	0,25/0,007
Самостоятельная работа студентов (СРС) (всего)	17,75/1,1	17,75/1,1
В том числе:		
Курсовой проект (работа)	-	-
Реферат	-	-
<i>Другие виды СРС (если предусматриваются, приводится перечень видов СРС)</i>		
1. Изучение разделов и тем дисциплины, вынесенных за рамки практических занятий.	8/0,41	8/0,41
3. Оформление рефератов	9/0,41	9/0,41
Контроль (всего)		
Форма промежуточной аттестации:		
Зачет (С)		зачет
Общая трудоемкость	108/3	108/3

4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения по дисциплине «Интеллектуальный анализ данных» учебным планом специальности 30.05.03 «Медицинская кибернетика» не предусмотрено.

5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной и воспитательной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	КПЗ	КРАТ	СРП	Контроль	СР	
	С семестр								
1.	Тема 1. Основы интеллектуального анализа данных	1-2	2	4				2	Блиц-опрос, устное собеседование
2.	Тема 2. Выявление структур в данных. Поиск	3-4	2	4				2	Блиц-опрос, устное собеседование
3.	Тема 3. Тематическое моделирование	5-6	2	4				2	Блиц-опрос, устное собеседование
4.	Тема 4. Кластеризация	7-8	2	4				2	Блиц-опрос, устное собеседование
5.	Тема 5. Задачи прогнозирования	8-10	2	5				2	Блиц-опрос, устное собеседование
6.	Тема 6. Регрессионный анализ	11-12	2	5				2	Блиц-опрос, устное собеседование
7.	Тема 7. Нейронные сети	13-14	2	5				2	Блиц-опрос, устное собеседование
8.	Тема 8. Задача классификации и дерева решений	15-16	2	5				3,75	Блиц-опрос, устное собеседование
9.	Принципы построения систем, ориентированных на анализ данных	17	2	-				-	Беседа, групповое мероприятие
10	Промежуточная аттестация	18				0,25			Зачет в устной форме
	ИТОГО:		18	36		0,25		17,75	

5.3.Содержание разделов дисциплины «Биоинформатика», образовательные технологии лекционный курс

№ п\п	Наименование темы дисциплины	Трудоемк ость (часы/ зач.ед.)	Содержание	Формируе мые компетен ции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовател ьные технологии
	С семестр					
Тема1	Тема 1. Основы интеллектуального анализа данных	2/0,05	Актуальность и необходимость интеллектуального анализа данных. Проблема больших объемов («Data explosion»). Интеллектуальный анализ данных (Data Mining): основные определения Процесс ИАД: Анализ предметной области. Выбор (или разработка) алгоритма анализа. Проверка моделей и представление результатов анализа. Применение построенных моделей. Основные типы исходных данных: транзакционные, табличные, временные ряды и числовые данные большого объема, обработка результатов наблюдений, научных экспериментов, характеристик технологических процессов, электронные тексты на естественном языке о анализ содержимого документов, графовые данные. Основные типы данных для анализа.	ПКУВ-3.4 ПКУВ-1.2 ПКУВ-1.2 ПКУВ-5.3	Знать: этапы интеллектуального анализа данных, модели хранилища данных, интеллектуальные модели данных на основе деревьев решений и нейронных сетей для решения задач классификации и прогнозирования и методы их построения; Уметь: собирать данные для интеллектуального анализа данных, строить и анализировать качество интеллектуальных моделей данных, проводить интерпретацию полученных результатов; Владеть: навыками сбора данных, построения интеллектуальных моделей и интерпретации результатов, выбора и применения инструментальных средств для анализа данных на основе интеллектуальных моделей	Слайд-лекция
Тема 2	Тема 2. Выявление	2/0,05	Типовая прикладная задача: анализ	ПКУВ-3.4	Знать: выявление структур в	Слайд-лекция

	структур в данных. Поиск		«корзины покупателя». Ассоциативный анализ. Правила с семантикой. Основной математический аппарат (дискретная математика, математическая логика, комбинаторная оптимизация). Тип моделей: «описательный» (descriptive) Data mining. Тип обучения: «без учителя» (unsupervised). Типы правил: булевы, числовые, иерархические, временные, пространственные. Прикладные задачи: «Экономические»: анализ корзины, маркетинг; «Безопасность» и Web usagemining: модели поведения пользователя; Text mining: поиск ключевых слов, характеристик и тематик; Биоинформатика, медицина. Задачи анализа: поиск самих правил, поиск исключений, выделение признаков, классификация и прогнозирование. Булквы ассоциативные правила. Алгоритм Apriori. Использование метода ветвей и границ. Метод fp-tree. Объективные меры интересности. Использование ограничений: проблема итеративного анализа больших объемов данных; типы ограничений.	ПКУВ-1.2 ПКУВ-1.2 ПКУВ-5.3	данны; задачи анализа: поиск самих правил, поиск исключений, выделение признаков, классификация и прогнозирование. Уметь: выбирать рациональную структуру и параметры интеллектуальных моделей, составлять отчеты по проведенному анализу данных на основе интеллектуальных моделей, формулировать выводы и рекомендации для лиц, принимающих решения; Владеть: навыками выбора рациональной структуры и параметров интеллектуальных моделей, составлять отчеты по проведенному анализу данных на основе интеллектуальных моделей, формулировать выводы и рекомендации для лиц, принимающих решения	
--	-------------------------------------	--	---	---	--	--

			Интерфейс SAS Enterprise Miner для работы с Ассоциативными правилами.			
Тема 3	Тема 3. Тематическое моделирование	2/0,05	Тематическое моделирование. Статистическое обучение без учителя. Задача «самоорганизации». Задача поиска неизвестных зависимостей без эксперта «Истинный data mining». Основные задачи обучения без учителя. Поиск скрытых (латентных) признаков. Поиск скрытых структур (групп или зависимостей). Тематическое моделирование текстовых данных. Тематическая модель. Скрытые признаки документа. Рекомендательные системы. Решение на основе ассоциативных данных. Свертка "транзакционной истории" в вектор признаков. Примеры использования метода главных компонент в SAS EM. Кластеризация переменных. Алгоритм группировки переменных. Неотрицательная матричная факторизация. Пример использования кластеризации переменных в SAS EM. Самоорганизующиеся отображения	ПКУВ-3.4 ПКУВ-1.2 ПКУВ-1.2 ПКУВ-5.3	Знать: тематическое моделирование стандартные теоретические и эконометрические модели, необходимые для описания экономических процессов и явлений; Уметь: строить стандартные теоретические и эконометрические модели, необходимые для описания экономических процессов и явлений, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты Владеть: способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты.	Слайд-лекция

Тема 4	Тема 4. Кластеризация	2/0,05	Кластеризация: иерархическая, метрическая, вероятностная. Определение кластера. Кластерный анализ: разбиение множества объектов на группы (кластеры). Тип моделей: описательный, прогнозный, классификация. Этапы кластерного анализа: подготовка данных, применение алгоритма, визуализация и интерпретация результатов. Качество кластеризации. Требования к методу кластеризации. Подготовка данных для кластеризации. Отбор наблюдений. Отбор и трансформация переменных. Стандартизация переменных. Основные типы алгоритмов кластеризации: иерархические, на основе группировки (partitioning), на основе связности, модельориентированные (статистические).		Знать: кластерный анализ: разбиение множества объектов на группы (кластеры). Тип моделей: описательный, прогнозный, классификация. Этапы кластерного анализа: подготовка данных, применение алгоритма, визуализация и интерпретация результатов. Уметь: подготовка данных для кластеризации. Отбор наблюдений. Отбор и трансформация переменных. Стандартизация переменных. Владеть: навыками сбора данных, кластеризации, интерпретации результатов, выбора и применения инструментальных средств для анализа данных на основе алгоритмов кластеризации	Слайд-лекция
Тема 5	Тема 5. Задачи прогнозирования	2/0,05	Задача прогнозирования. Задача "Обучения с учителем". Обучающая выборка или тренировочный набор. Этап обучения и этап прогнозирования. Типы задач прогнозирования. Бинарная классификация (разделение). Регрессия. Классификация.	ПКУВ-3.4 ПКУВ-1.2 ПКУВ-1.2 ПКУВ-5.3	Знать: задачи прогнозирования. Задача "Обучения с учителем". Обучающая выборка или тренировочный набор. Уметь: распознавать метод k-ближайших соседей: общая схема работы, метод KNN, метод «взвешенных» k-ближайших	Слайд-лекция

			Много-темная классификация (multi-label). Ранжирование. Проклятие размерности, переобучение, оценка и выбор моделей, валидация и кросс-валидация. Метод k-ближайших соседей: общая схема работы. Метод KNN. Метод «взвешенных» k-ближайших соседей. Метод K ближайших соседей с адаптивным расстоянием. Свойства методов KNN: основные свойства, достоинства и недостатки		соседей, Метод K ближайших соседей с адаптивным расстоянием. Свойства методов KNN: основные свойства, достоинства и недостатки Владеть: навыками сбора данных задач прогнозирования; задача "обучения с учителем". Обучающая выборка или тренировочный набор. Этап обучения и этап прогнозирования.	
Тема 6	Тема 6. Регрессионный анализ	2/0,05	Задача линейной регрессии. Уравнение линейной регрессии. Линеаризуемые регрессии: степенная, экспоненциальная, гиперболическая. Цель регрессионного анализа: определение наличия связи между переменными и характера этой связи, предсказание значения зависимой переменной с помощью независимой(-ых), определение вклада отдельных независимых переменных в вариацию зависимой переменной. Линейная модель с линейными эффектами. Линейная модель с нелинейными эффектами. Метод наименьших квадратов и проблема мультиколлинеарности. Проблема недообучения	ПКУВ-3.4 ПКУВ-1.2 ПКУВ-1.2 ПКУВ-5.3	Знать: регрессионный анализ; уравнение линейной регрессии. линеаризуемые регрессии: степенная, экспоненциальная, гиперболическая. Цель регрессионного анализа Уметь: определять наличия связи между переменными и характера этой связи, предсказание значения зависимой переменной с помощью независимой(-ых), определение вклада отдельных независимых переменных в вариацию зависимой переменной. Владеть: навыками предварительной обработки данных для повышения надежности результатов анализа данных на основе интеллектуальных моделей, выбора рационального метода	Слайд-лекция

			и переобучения. Оценка и выбор моделей. Валидация и кросс-валидация и бутстреппинг. Выбор модели и регуляризация на примере линейных моделей регрессии. Оценка точности расчета коэффициентов. Проверка гипотез. Оценка общей точности модели. Интерпретация результатов регрессии. Методы выбора важных переменных. Нелинейные зависимости: полиномы, ступенчатые функции, сплайны, локальная регрессия, обобщенные аддитивные модели. Полиномиальная регрессия. Ступенчатые функции. Кусочные полиномы. Линейные сплайны. Кубические сплайны. Естественные кубические сплайны. Размещение узлов. Сглаживание сплайнами. Локальная регрессия. Обобщенные аддитивные модели. Регрессия Ridge и Lasso.		обучения и построения с использованием выбранного инструментального средства	
Тема 7	Тема 7. Нейронные сети	2/0,05	Нейронные сети. Искусственный нейрон. Математическая модель для решения задач машинного обучения. Нейронная сеть (искусственная). Сети прямого распространения	ПКУВ-3.4 ПКУВ-1.2 ПКУВ-1.2 ПКУВ-5.3	Знать: методы и инструментальные средства для машинного обучения и анализа больших данных - предметную область анализа больших данных - теоретические и прикладные	Слайд-лекция

		(Feed forward Neural Networks). Рекуррентные нейронные сети (Recurrent Neural Networks). Обучение нейронных сетей (с учителем). Правила обучения нейросетей. Правило Хэбба. Обобщенное дельта-правило. Универсальный аппроксиматор. Линейный персептрон. Функции активации. Многослойный персептрон. Персептрон с прямыми соединениями. Два и более скрытых слоя. Форма сигмоида. Разложение по базису сигмоидальных функций. Типы решаемых задач. Радиально-базисные сети. Форма функции гаусса. RBF нейронная сеть. Проблема локального эффекта. RBF-нормализованная нейронная сеть. Проблема локальных минимумов. Обучение нейронных сетей: критерии сходимости, оценки отклонения, комбинации функций активации и распределения ошибок. Первые итерации стадии обучения. Оценки максимального правдоподобия. Робастные оценки. Выбор распределения для обобщенной линейной модели. Задача	основы анализа данных; средства визуализации результатов решения задач машинного обучения и анализа больших данных методы интерпретации и визуализации решения задач машинного обучения и анализа больших данных. Уметь: уметь использовать инструментальные средства машинного обучения и анализа больших данных - проводить сравнительный анализ методов и инструментальных средств анализа больших данных; меть использовать программные платформы и библиотеки для решения задач машинного обучения и анализа больших данных. Владеть: владеть инструментальными средствами машинного обучения и анализа больших данных; владеть программными средствами для разработки алгоритмов машинного обучения, алгоритмами построения искусственных нейронных сетей	
--	--	--	--	--

			оптимизации. Итерационные методы. Обратное распространение ошибки (градиентный метод). Быстрое обратное распространение ошибки. 8 Квазиньютоновские методы. Метод Сопряженных градиентов. Метод доверительных областей (trusted regions). Комбинированный (градиент+ньютон) Double-Dogleg. Интерфейс работы с нейронными сетями в SAS Miner. SVM Постановка и решение задачи. Метод множителей Лагранжа. Ранняя остановка – борьба с переобучением			
Тема 8	Тема 8. Задача классификации и дерева решений	2/0,05	Задача классификации. Методы Байеса: вероятностная постановка задачи прогнозирования, возможность дообучения, вероятностный прогноз, де факто - эталон. Методы, основанные на деревьях решений. Применение деревьев решений для задач классификации: непрерывный отклик Деревья решений в задачах классификации и регрессии. Дерево решений - граф. Процесс построения деревьев решений. «Отсечение» ветвей pruning -	ПКУВ-3.4 ПКУВ-1.2 ПКУВ-1.2 ПКУВ-5.3	Знать: методы подготовки данных для обучения и построения качественных интеллектуальных моделей на основе деревьев решений и нейронных сетей для решения задач классификации и прогнозирования. Уметь: использовать инструментальные средства для подготовки данных для обучения и построения качественных интеллектуальных моделей на основе деревьев решений и нейронных сетей для решения задач классификации и	Беседа Лекция-дискуссия

			выявление и удаление ветвей (решений), приводящих к шуму или к выбросам. Проверка атрибутов – путь по ветви до листа. Минимизация целевого критерий – критерий разбиения. Жадный подход - рекурсивное разделение. Поиск разбиения по переменным. Множественные разбиения. Критерии разбиения. Индекс Джини, Энтропия, Logworth. Переобучение и недообучение. Точность дерева. Оценка модели. Особенности популярных алгоритмов построения деревьев решений. Преимущества и недостатки деревьев решений		прогнозирования. Владеть: владеть инструментами средствами для построения качественных интеллектуальных моделей на основе деревьев решений и нейронных сетей для решения задач классификации и прогнозирования.	
Тема 9	Принципы построения систем, ориентированных на анализ данных	2/0,05	Концепция хранилища данных. Организация хранилища данных. Понятие модели хранилища данных. Многомерная модель хранилища данных. Реляционная модель хранилища данных. Построение систем на основе хранилища данных. Доставка данных в хранилище. Метаданные. Методы аналитической обработки данных в хранилище.	ПКУВ-3.4 ПКУВ-1.2 ПКУВ-1.2 ПКУВ-5.3	Знать: принципы построения систем, ориентированных на анализ данных; Концепция хранилища данных. Организация хранилища данных. Уметь: использовать инструменты средства для построения систем на основе хранилища данных. Доставка данных в хранилище. Метаданные. Методы аналитической обработки данных в хранилище. Владеть: владеть инструмен-	Беседа, лекция-дискуссия

					тальными средствами для построения систем на основе хранилища данных. Доставка данных в хранилище. Метаданные. Методы аналитической обработки данных в хранилище.	
Тема 10	Промежуточная аттестация	-	Зачет в устной форме	ПКУВ-3.4 ПКУВ-1.2 ПКУВ-1.2 ПКУВ-5.3	Знать: этапы интеллектуального анализа данных, модели хранилища данных, интеллектуальные модели данных на основе деревьев решений и нейронных сетей для решения задач классификации и прогнозирования и методы их построения; Уметь: собирать данные для интеллектуального анализа данных, строить и анализировать качество интеллектуальных моделей данных, проводить интерпретацию полученных результатов; Владеть: навыками сбора данных, построения интеллектуальных моделей и интерпретации результатов, выбора и применения инструментальных средств для анализа данных на основе интеллектуальных моделей	Устное собеседовани е
	Итого:	18/0,5				

5.4. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Практических и семинарских занятий	Объем в часах / трудоемкость в з.е.
	С семестр		
1.	Тема 1. Основы интеллектуального анализа данных	Актуальность и необходимость интеллектуального анализа данных. Интеллектуальный анализ данных (Data Mining): Востребованность интеллектуального анализа данных (ИАД) в современных условиях. Генерация, хранение и необходимость оперативной обработки огромных массивов данных финансовыми, торговыми, телекоммуникационными, научными и другими организациями. Обзор основных задач и методов ИАД. Примеры применения ИАД по работе с клиентами, по выявлению мошенничества, по прямому маркетингу, по кредитному скорингу.	4/0,11
2.	Тема 2. Выявление структур в данных. Поиск	Концепция хранилища данных. Организация хранилища данных. Понятие модели хранилища данных. Многомерная модель хранилища данных. Реляционная модель хранилища данных. Построение систем на основе хранилища данных. Доставка данных в хранилище. Метаданные. Методы аналитической обработки данных в хранилище.	4/0,11
3.	Тема 3. Тематическое моделирование	Тематическое моделирование. Статистическое обучение без учителя. Задача «самоорганизации». Задача поиска неизвестных зависимостей без эксперта «Истинный data mining». Основные задачи обучения без учителя. Поиск скрытых (латентных) признаков. Поиск скрытых структур (групп или зависимостей). Тематическое моделирование текстовых данных. Тематическая модель. Скрытые признаки документа. Рекомендательные системы. Решение на основе ассоциативных данных. Свертка "транзакционной истории" в вектор признаков. Примеры использования метода главных компонент в SAS EM. Кластеризация переменных. Алгоритм	4/0,11

№ п/п	№ раздела дисциплины	Практических и семинарских занятий	Объем в часах / трудоемкость в з.е.
	С семестр		
		группировки переменных. Неотрицательная матричная факторизация. Пример использования кластеризации переменных в SAS EM. Самоорганизующиеся отображения	
4.	Тема 4. Кластеризация	Кластеризация: иерархическая, метрическая, вероятностная. Определение кластера. Кластерный анализ: разбиение множества объектов на группы (кластеры). Тип моделей: описательный, прогнозный, классификация. Этапы кластерного анализа: подготовка данных, применение алгоритма, визуализация и интерпретация результатов. Стандартизация переменных. Основные типы алгоритмов кластеризации: иерархические, на основе группировки (partitioning), на основе связности, модель ориентированные (статистические).	4/0,11
5.	Тема 5. Задачи прогнозирования	Задача прогнозирования. Задача "Обучения с учителем". Обучающая выборка или тренировочный набор. Этап обучения и этап прогнозирования. Типы задач прогнозирования. Бинарная классификация (разделение). Регрессия. Классификация. Много-темная классификация (multi-label). Ранжирование. Проклятие размерности, переобучение, оценка и выбор моделей, валидация и кросс-валидация. Метод k-ближайших соседей: общая схема работы. Метод KNN. Метод «взвешенных» k-ближайших соседей. Метод K ближайших соседей с адаптивным расстоянием. Свойства методов KNN: основные свойства, достоинства и недостатки	4/0,11
6.	Тема 6. Регрессионный анализ	Задача линейной регрессии. Уравнение линейной регрессии. Линейная модель с линейными эффектами. Линейная модель с нелинейными эффектами.	5/0,11

№ п/п	№ раздела дисциплины	Практических и семинарских занятий	Объем в часах / трудоемкость в з.е.
	С семестр		
		Метод наименьших квадратов и проблема мультиколлинеарности. Проблема недообучения и переобучения. Выбор модели и регуляризация на примере линейных моделей регрессии. Интерпретация результатов регрессии. Методы выбора важных переменных. Нелинейные зависимости: полиномы, ступенчатые функции, сплайны, локальная регрессия, обобщенные аддитивные модели. Полиномиальная регрессия. Локальная регрессия. Обобщенные аддитивные модели. Регрессия Ridge и Lasso.	
7.	Тема 7. Нейронные сети	Описывается метод нейронных сетей. Рассмотрены элементы и архитектура, процесс обучения и явление переобучения нейронной сети. Приведен пример решения задачи при помощи аппарата нейронных сетей. Рассматриваются классификации нейронных сетей. Описан процесс подготовки данных для обучения. Подробно рассмотрены самоорганизующиеся карты Кохонена.	5/0,11
8.	Тема 8. Задача классификации и деревья решений	Описывается метод деревьев решений. Рассматриваются элементы дерева решения, процесс его построения. Приведены примеры деревьев, решающих задачу классификации. Даны алгоритмы конструирования деревьев решений CART и C4.5. Описывается метод деревьев решений. Рассматриваются элементы дерева решения, процесс его построения. Приведены примеры деревьев, решающих задачу классификации. Даны алгоритмы конструирования деревьев решений CART и C4.5	5/0,11
	Итого:		36/1

5.5. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

5.6. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрены.

5.7. Самостоятельная работа студентов
Содержание и объем самостоятельной работы студентов

№ п/п	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах / трудоемкость в з.е.
	С семестр			
1.	Тема 1. Основы интеллектуального анализа данных	Изучение материалов лекций. Подготовка к практическим занятиям написание тестов	1-2 нед	2/0,05
2.	Тема 2. Выявление структур в данных. Поиск	Изучение материалов лекций. Подготовка к практическим занятиям написание рефератов решение тестов	3-4 нед	2/0,05
3.	Тема 3. Тематическое моделирование	Изучение материалов лекций. Подготовка к практическим занятиям написание рефератов решение тестов	5-6 нед	2/0,05
4.	Тема 4. Кластеризация	Изучение материалов лекций. Подготовка к практическим занятиям написание рефератов решение тестов	7-9 нед	2/0,05
5.	Тема 5. Задачи прогнозирования	Изучение материалов лекций. Подготовка к практическим занятиям написание рефератов решение тестов	10-13 нед	2/0,05
6.	Тема 6. Регрессионный анализ	Изучение материалов лекций. Подготовка к практическим занятиям написание рефератов решение тестов	15- нед	2/0,05
7.	Тема 7. Нейронные сети	Изучение материалов лекций. Подготовка к практическим занятиям написание рефератов решение тестов	16 нед	2/0,05
8.	Тема 8. Задача классификации и дерева решений	Изучение материалов лекций. Подготовка к	17 нед	3,75/0,05

		практическим занятиям написание рефератов решение тестов		
	Итого:			17,75/0,56

5.8. Календарный план воспитательной работы по дисциплине «Интеллектуальный анализ данных»

Модуль 3. Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность

Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения	Ответственный	Достижения обучающихся
Март, 2029г, ФГБОУ ВО «МГТУ»	Лекция: «Принципы построения систем, ориентированных на анализ данных»	групповая		Сформированность ПКУВ-3.4 ПКУВ-1.2 ПКУВ-1.2 ПКУВ-5.3

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

6.1. Методические указания (собственные разработки)

6.2. Литература для самостоятельной работы

1. Замятин, А. В. Интеллектуальный анализ данных: учебное пособие / А. В. Замятин. - Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2020. - 196 с. - ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785946218986.html>
2. Нестеров, С. А. Интеллектуальный анализ данных средствами MS SQL Server 2008 / Нестеров С. А. - Москва : Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. - ЭБС "Консультант студента- URL : https://www.studentlibrary.ru/book/intuit_111.html (дата обращения: 16.02.2023). - Режим доступа : по подписке Часовских, Н. Ю.
3. Омельченко, В. П. Информатика, медицинская информатика, статистика : учебник / В. П. Омельченко, А. А. Демидова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 608 с.- ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970459218.html>

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Интеллектуальный анализ данных»

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе образовательной программы

Этапы формирования компетенции (номер семестра согласно учебному плану)	Наименование учебных дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения образовательной программы
--	---

ПКУВ-3 Способен осуществлять анализ научной, клинической, нормативно-правовой и справочной информации, учебной литературы и других источников для определения перспективных направлений научных исследований и построения информационных моделей;	
ПКУВ-3.4 Обеспечивает семантическую функциональную совместимость медицинской информации;	
<i>A</i>	<i>Модели и стандарты информационного взаимодействия МИС</i>
<i>A</i>	<i>Основы электронного документооборота в здравоохранении</i>
C	Интеллектуальный анализ данных
<i>C</i>	<i>Медицинские системы искусственного интеллекта</i>
<i>C</i>	<i>Подготовка к сдаче и сдача итогового экзамена</i>
<i>C</i>	<i>Выпускная квалификационная работа (подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы)</i>
ПКУВ-4 Способен осуществлять системный анализ объектов исследования в медицине и здравоохранении	
ПКУВ-4.1 Оценивает объекты исследования в медицине и здравоохранении с позиций системного анализа;	
<i>7</i>	<i>Системный анализ и организация здравоохранения</i>
<i>B</i>	<i>Современные подходы к планированию эксперимента и статистическому анализу результатов медико-биологических исследований</i>
<i>B</i>	<i>Прикладная математическая статистика для врача-исследователя</i>
C	Интеллектуальный анализ данных
<i>A</i>	<i>Клиническая практика (Практика по исследованию медицинских информационных систем)</i>
<i>C</i>	<i>Подготовка к сдаче и сдача итогового экзамена</i>
<i>C</i>	<i>Выпускная квалификационная работа (подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы)</i>
ПКУВ-4.2 Анализирует бизнес-процессы медицинской организации с точки зрения их последующей автоматизации;	
<i>7</i>	<i>Системный анализ и организация здравоохранения</i>
<i>6</i>	<i>Современные системы организации и управления базами данных</i>
<i>6</i>	<i>Медицинские базы данных</i>
<i>A</i>	<i>Модели и стандарты информационного взаимодействия МИС</i>
<i>a</i>	<i>Основы электронного документооборота в здравоохранении</i>
<i>B</i>	<i>Современные подходы к планированию эксперимента и статистическому анализу результатов медико-биологических исследований</i>
<i>B</i>	<i>Прикладная математическая статистика для врача-исследователя</i>
C	Интеллектуальный анализ данных
<i>A</i>	<i>Клиническая практика (Практика по исследованию медицинских информационных систем)</i>
<i>C</i>	<i>Подготовка к сдаче и сдача итогового экзамена</i>
<i>C</i>	<i>Выпускная квалификационная работа (подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы)</i>
ПКУВ-5 Способен разрабатывать системы информационной поддержки управления знаниями в медицине, биологии и здравоохранении;	
ПКУВ-5.3 Разрабатывает интеллектуальные системы поддержки принятия врачебных решений	

5	<i>Компьютерный анализ медицинских данных и изображений</i>
6	<i>Современные системы организации и управления базами данных</i>
9	<i>Современные технологии создания программного обеспечения для обработки и манипулирования данными</i>
С	<i>Интеллектуальный анализ данных</i>
С	<i>Медицинские системы искусственного интеллекта</i>
С	<i>Подготовка к сдаче и сдача итогового экзамена</i>
с	<i>Выпускная квалификационная работа (подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы)</i>

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
ПКУВ-3 Способен осуществлять анализ научной, клинической, нормативно-правовой и справочной информации, учебной литературы и других источников для определения перспективных направлений научных исследований и построения информационных моделей;					
ПКУВ-3.4 Обеспечивает семантическую функциональную совместимость медицинской информации;					
Знать: анализ научной, клинической, нормативно-правовой и справочной информации, учебной литературы и других источников для определения перспективных направлений научных исследований и построения информационных моделей;	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Блиц-опрос, кейс-задачи, контрольные вопросы и задания к текущим занятиям; вопросы к зачету
Уметь: осуществлять анализ научной, клинической, нормативно-правовой и справочной информации, учебной литературы и других источников для определения перспективных направлений научных исследований и построения информационных	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

моделей;					
Владеть: навыками сбора данных, построения интеллектуальных моделей и интерпретации результатов, выбора и применения инструментальных средств для анализа данных на основе интеллектуальных моделей	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПКУВ-4 Способен осуществлять системный анализ объектов исследования в медицине и здравоохранении					
ПКУВ-4.1 Оценивает объекты исследования в медицине и здравоохранении с позиций системного анализа;					
Знать: системный анализ объектов исследования в медицине и здравоохранении	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Блиц-опрос, кейс-задачи, контрольные вопросы и задания к текущим занятиям; вопросы к зачету
Уметь: осуществлять системный анализ объектов исследования в медицине и здравоохранении с позиций системного анализа;	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: методами получения медицинских знаний, способами структурирования информации для построения базы знаний интеллектуальной системы	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПКУВ-4.2 Анализирует бизнес-процессы медицинской организации с точки зрения их последующей автоматизации;					

Знать: принципы разработки и внедрения современных систем поддержки принятия врачебных решений и консультативной помощи	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Блиц-опрос, кейс-задачи, контрольные вопросы и задания к текущим занятиям; вопросы к зачету
Уметь: разрабатывать структуру и наполнение базы знаний для систем поддержки принятия врачебных решений	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: методами внедрения разработанных автоматизированных систем в клиническую практику	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПКУВ-5 Способен разрабатывать системы информационной поддержки управления знаниями в медицине, биологии и здравоохранении;					
ПКУВ-5.3 Разрабатывает интеллектуальные системы поддержки принятия врачебных решений					
Знать: методы медико-биологической статистики и прикладное программное обеспечение для анализа и формализации клинических знаний	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Блиц-опрос, кейс-задачи, контрольные вопросы и задания к текущим занятиям; вопросы к зачету
Уметь: разрабатывать информационные модели лечебно-диагностического процесса, алгоритмы диагностики и лечения	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

заболеваний					
Владеть: методами построения информационных моделей и моделей представления знаний в медицине и здравоохранении	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Вопросы к зачету для проведения промежуточной аттестации

Раздел 1. Современные методы интеллектуального анализа данных (Data Mining)

Задачи, решаемые ИАД

Классификация методов ИАД

Основные понятия KDD

Связь между задачами и методами искусственного интеллекта, машинного обучения, методами оптимизации, статистикой, KDD, DM.

Раздел 2. Эволюционные алгоритмы.

Сфера применения эволюционного программирования

Классификация эволюционных стратегий

Стационарные генетические алгоритмы (ГА) и их область применения.

Динамические ГА и область их применения

Популяционные ГА и область их применения

Структурные ГА и область их применения

Нечеткие ГА и область их применения

Параллельные ГА и область их применения

Многоуровневые ГА и область их применения

Адаптивные ГА и область их применения

Раздел 3. Статистические методы в ИАД

Методы снижения размерности и область их применения

Регрессия и прогноз

Анализ временных рядов

Дискриминантный анализ и область его применения

Раздел 4. Структурирование знаний. Поиск ассоциативных правил

Модели описания знаний

Выявление и анализ аномалий

Ассоциативные правила в разных шкалах

Извлечение знаний из баз данных с помощью ассоциаций

Раздел 5. Классификация и кластеризация

Метрики в пространстве признаков, виды нормировки

Меры близости классов объектов, их влияние на результат классификации

Виды классов, их особенности и интерпретация

Классификация SVM и область ее применения

Эвристические алгоритмы, их особенности и область применения

Иерархические алгоритмы, их особенности и область применения

Раздел 6. Деревья решений. Случайный лес

Типология деревьев решений

Бэггинг над деревьями решений
Бустинг над деревьями решений
Вращение дерева решений
Алгоритмы построения дерева решений
Случайный лес

Раздел 7. Ансамбли моделей. Сравнение моделей

Неуникальность решения задачи ИАД. Ансамбль моделей.
Основные компоненты ансамбля: базовая модель, механизм обучения, вид голосования
Оценка эффективности и сравнение моделей
Метода оценки эффективности: Lift- и Profit-кривые, ROC-анализ, матрицы классификаций.
«Бритва Оккама»
Кросс-валидация моделей
Кросс-валидация моделей с исключением
Бутстрэп-оценка
ROC-анализ

Раздел 8. Системы на основе нечёткой логики

Нечёткое множество. Свойства нечётких множеств. Примеры.
Функция принадлежности. Прямые методы построения функций принадлежности. Групповые прямые методы построения функций принадлежности.
Типовые формы функций принадлежности
Косвенные методы построения функций принадлежности
Логические операции над нечёткими множествами
Нечёткая и лингвистическая переменные
Нечёткие выводы. Алгоритмы нечётких выводов. Алгоритм Мамдани.
Алгоритм Цукамото. Алгоритм Сугено. Алгоритм Ларсена. Упрощенный алгоритм нечёткого вывода.
Методы приведения к чёткости.

Раздел 9. Нейронные сети

Биологический нейрон. Структура биологического нейрона.
Структура искусственного нейрона.
Перспетрон и его свойства.
Функции активации нейрона.
Функционирование линейной нейронной сети.
Обучение нейронной сети. Врождённые способности нейрона. Переобучение нейронной сети. Примеры.
Обучение линейной однослойной нейронной сети.
Нелинейные нейронные сети. Обучение нелинейного нейрона. Примеры.
Многослойная нелинейная нейронная сеть. Алгоритм обратного распространения. Примеры.

Формы обучения нейронных сетей. Распознавание образов. Примеры.
Нейронные сети с самообучением. Примеры.
Сети с самоорганизацией. Сеть Кохонена. Примеры.
Общие рекуррентные сети. Примеры. Ассоциативная память.
Автоассоциативная и гетероассоциативная память. Сеть Хопфилда.
Применение нейронных сетей для визуализации многомерных данных.
Эффективность нейронных сетей.
Основные понятия гибридных сетей.
Нечёткий нейрон «И».
Нечёткий нейрон «ИЛИ».
Алгоритмы обучения и использования гибридных сетей.
Сети ANFIS.
Нечёткий гибридный классификатор

Темы рефератов

1. Виды пользовательского интерфейса.
2. Основные компоненты и функции информационно-аналитических систем.
3. Технология обработки больших данных.
4. Инструментальные средства реализации нейросетевых моделей
5. Инструментальные средства реализации генетических алгоритмов.
6. Эволюционное программирование.
7. Модификации генетических алгоритмов.
8. Системы бизнес-интеллекта и управление знаниями.
9. Применение Data Mining для решения бизнес-задач.
10. Data Mining для научных исследований.
11. Data Mining консалтинг.
12. Технологии лингвистического анализа бизнес-информации Text Mining.
13. Применение Web Mining.
14. Интеллектуальный поиск в Интернет.
15. Аналитическая обработка бизнес-информации в производственной, банковской и торговой сфере.
16. Комплексный подход к внедрению Data Mining, OLAP и хранилищ данных.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Требования к выполнению тестового задания

Тестирование является одним из основных средств формального контроля качества обучения. Это метод, основанный на стандартизированных заданиях, которые позволяют измерить психофизиологические и личностные характеристики, а также знания, умения и навыки испытуемого.

Основные принципы тестирования, следующие:

- связь с целями обучения — цели тестирования должны отвечать критериям социальной полезности и значимости, научной корректности и общественной поддержки;

- объективность - использование в педагогических измерениях этого принципа призвано не допустить субъективизма и предвзятости в процессе этих измерений;
- справедливость и гласность – одинаково доброжелательное отношение во всем обучающимся, открытость всех этапов процесса измерений, своевременность ознакомления обучающихся с результатами измерений;
- систематичность – систематичность тестирований и самопроверок каждого учебного модуля, раздела и каждой темы; важным аспектом данного принципа является требование репрезентативного представления содержания учебного курса в содержании теста;
- гуманность и этичность – тестовые задания и процедура тестирования должна исключать нанесение какого-либо вреда обучающимся, не допускать ущемления их национальному, этническому, расовому, территориальному, культурному и другим признакам;

В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов:

- закрытая форма - наиболее распространенная форма и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил;
- открытая форма - вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие - части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика. Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»);
- установление соответствия - в данном случае обучающемуся предлагают два списка, между элементами которых следует установить соответствие; установление последовательности - предполагает необходимость установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз.

Критерии оценки знаний студента при проведении тестирования

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий.

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее – 50% тестовых заданий.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем, на 50% тестовых заданий.

Требования к содержанию и структуре реферата

Реферат - письменный доклад или выступление по определённой теме, в котором сделан обзор нескольких литературных источников и представлено собственное видение темы.

Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основную часть, заключение, наличие заголовков к частям текста и их соответствие содержанию, логичность, связность работы, выделение в тексте основных понятий и терминов, их толкование, оптимальное количество и качество собственных выводов (своего мнения), заключений, наличие дальнейших перспектив в работе; список использованной литературы. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д.

Необходимые требования к оформлению реферата – это наличие и правильность оформления титульного листа, списка литературы, соблюдение рекомендуемого объема работы, использование определенного типа и размера шрифта, единство стиля оформления работы. Наличие нумерации страниц (за исключением титульного листа), ссылок на используемую литературу, предоставление дополнительной информации в приложении, использование научного стиля в изложении материала, орфографическая и пунктуационная грамотность.

Критерии оценивания реферата

Оценка **«отлично»** выставляется, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты; в частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если имеются существенные отступления от требований к реферированию; в частности: тема освещена, лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если тема реферата не раскрыта, выявлено существенное непонимание проблемы или же реферат не представлен вовсе.

Требования к выполнению ситуационных задач

Ситуационные задачи – это задачи, позволяющие ученику осваивать интеллектуальные операции последовательно в процессе работы с информацией: ознакомление – понимание – применение – анализ – синтез – оценка.

Специфика ситуационной задачи заключается в том, что она носит ярко выраженный практико-ориентированный характер, но для ее решения необходимо конкретное предметное знание. Зачастую требуется знание нескольких учебных предметов. Кроме этого, такая задача имеет не традиционный номер, а красивое название, отражающее ее смысл. Обязательным элементом задачи является проблемный вопрос, который должен быть сформулирован таким образом, чтобы ученику захотелось найти на него ответ.

Ситуационные задачи близки к проблемным и направлены на выявление и осознание способа деятельности. При решении ситуационной задачи учитель и студенты преследуют разные цели: для студента – найти решение, соответствующее данной ситуации; для учителя – освоение студентами способа деятельности и осознание его сущности.

Методика разработки ситуационных задач: первый подход – построение задачи на основе соответствующих вопросов учебника; второй подход основан на выделенных типах практико-ориентированных задач, которые необходимо научиться решать каждому ученику, третий подход основан на проблемах реальной жизни, познавательная база

решения которых закладывается в соответствующих учебных дисциплинах; четвертый подход обусловлен необходимостью отработки предметных знаний и умений, но не на абстрактном учебном материале, а на материале, значимом для студента.

Решение ситуационных задач осуществляется с целью проверки уровня навыков (владений) студента по решению практической ситуационной задачи. Студенту объявляется условие задачи, решение которой он излагает устно.

Эффективным интерактивным способом решения задач является сопоставления результатов разрешения одного задания двумя и более малыми группами обучающихся.

Задачи, требующие изучения значительного объема материала, необходимо относить на самостоятельную работу студентов, с непременным разбором результатов во время практических занятий. В данном случае решение ситуационных задач с глубоким обоснованием должно представляться на проверку в письменном виде.

При оценке решения задач анализируется понимание студентом конкретной ситуации, правильность применения норм семейного права, способность обоснования выбранной точки зрения, глубина проработки правоприменительного материала.

Критерии оценки знаний студента при проведении ситуационных задач:

Оценка «**отлично**» - выставляется, если студент ясно изложил условие задачи, решение обосновал точной ссылкой формулу, правило, закономерность, явление;

Оценка «**хорошо**» - выставляется, если студент ясно изложил условие задачи, но в обосновании решения имеются сомнения в точности ссылки на формулу, правило, закономерность, явление;

Оценка «**удовлетворительно**» - выставляется, если студент изложил условие задачи, но решение обосновал общей ссылкой на формулу, правило, закономерность, явление;

Оценка «**неудовлетворительно**» - выставляется, если студент не уяснил условие задачи, решение не обосновал ссылкой формулу, правило, закономерность, явление.

При решении ситуационных задач разрешено пользоваться табличными, нормативными, специализированными управленческими, вероятностно-статистическими, экономико-финансовыми справочными материалами.

Требования к проведению зачета

Зачет – это форма проверки знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в процессе усвоения учебного материала лекционных, практических и семинарских занятий по дисциплине.

На зачете проверяются знания студентов. При отборе материала для опроса на зачете исходят из оценки значимости данного программного вопроса в общей системе учебного предмета. На зачет необходимо выносить следующее: материал, составляющий основную теоретическую часть данного зачетного раздела, на основе которого формируются ведущие понятия курса; фактический материал, составляющий основу предмета; решение задач, ситуаций, выполнение заданий, позволяющих судить об уровне умения применять знания; задания и вопросы, требующие от учащихся навыков самостоятельной работы, умений работать с учебником, пособием.

Принимая зачеты, преподаватель получает информацию не только о качестве знаний отдельных студентов, но и о том, как усвоен материал группы в целом. Важно выяснить, какие вопросы усвоены студентами, над, чем следует дополнительно поработать, какими умениями студенты пока не смогли овладеть. Поэтому отбираются вопросы, которые в совокупности охватывают все основное содержание зачетного раздела, при решении которых, можно видеть, как учащиеся овладели всеми умениями, запланированными при изучении данного зачетного раздела.

Зачет проводится в устной форме по дисциплине по нескольким разделам.

Критерии оценки знаний студента на зачете

«Зачтено» - выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного материала, самостоятельно, логично и последовательно излагает, и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Не зачтено» - выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительные вопросы.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература

1. Омельченко, В. П. Информатика, медицинская информатика, статистика : учебник / В. П. Омельченко, А. А. Демидова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 608 с.- ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970459218.html>

8.2. Дополнительная литература

2. Замятин, А. В. Интеллектуальный анализ данных: учебное пособие / А. В. Замятин. - Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2020. - 196 с. - ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785946218986.html>
3. Нестеров, С. А. Интеллектуальный анализ данных средствами MS SQL Server 2008 / Нестеров С. А. - Москва : Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. - ЭБС "Консультант студента- URL : https://www.studentlibrary.ru/book/intuit_111.html (дата обращения: 16.02.2023). - Режим доступа : по подписке Часовских, Н. Ю.

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

- Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/>
- Официальный сайт Правительства Российской Федерации. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.government.ru>
- Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
- Научная электронная библиотека www.eLIBRARY.RU – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
- Электронный каталог библиотеки – Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12;>
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение обучающимися учебной дисциплины «Медицинские системы искусственного интеллекта» складывается из контактной работы, включающей занятия лекционного типа (лекции) и занятия практического типа (практические занятия, коллоквиумы), а также самостоятельной работы. Контактная работа с обучающимися

предполагает проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Для подготовки к занятиям лекционного типа (лекциям) обучающийся должен: – внимательно прочитать материал предыдущей лекции;

– ознакомиться с учебным материалом по учебнику, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам с темой прочитанной лекции;

– внести дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;

– записать возможные вопросы, которые следует задать преподавателю по материалу изученной лекции. Для подготовки к занятиям семинарского типа обучающийся должен:

– внимательно изучить теоретический материал по конспекту лекции, учебникам, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам;

– подготовиться к выступлению на заданную тему, если данное задание предусмотрено по дисциплине;

– выполнить письменную работу, если данное задание предусмотрено по дисциплине;

– подготовить доклад, презентацию или реферат, если данное задание предусмотрено по дисциплине.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью обучения и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний, выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

Выполнение домашних заданий осуществляется в форме:

- работы с учебной, учебно-методической и научной литературой, электронными образовательными ресурсами (например, просмотр видеолекций или учебных фильмов), конспектами обучающегося: чтение, изучение, анализ, сбор и обобщение информации, её конспектирование и реферирование, перевод текстов, составление профессиональных глоссариев;

- подготовки тематических сообщений и выступлений;

- выполнения письменных контрольных работ.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине «Медицинские системы искусственного интеллекта» осуществляется в ходе проведения отдельного вида занятия – коллоквиума. Текущий контроль включает в себя текущий тематический контроль и текущий рубежный (модульный) контроль.

Для подготовки к текущему тематическому контролю, обучающемуся следует изучить учебный материал по теме занятия или отдельным значимым учебным вопросам, по которым будет осуществляться опрос.

Для подготовки к текущему рубежному (модульному) контролю, обучающемуся следует изучить учебный материал по наиболее значимым темам и (или) разделам дисциплины в семестре.

Промежуточная аттестация в форме зачета по дисциплине «Медицинские системы искусственного интеллекта» проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре

Раздел/тема с указанием основных учебных элементов	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения	Формируемы е компетенции
Тема 1. Основы интеллектуального анализа данных	Лекция, конспектирование, приобретение знаний, формирование умений и навыков, закрепление, проверка знаний, умений и навыков, применение знаний.	Аудиторная (изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение и систематизация знаний, контроль и коррекция знаний).	Учебники, учебное пособие, учебные стенды, таблицы, Набор плакатов. Мультимедиа с демонстрационным материалом, мультимедиа с курсом лекций Компьютерные тесты. Устная речь, письмо	ПКУВ-3.4 ПКУВ-1.2 ПКУВ-1.2 ПКУВ-5.3
Тема 2. Выявление структур в данных. Поиск	Лекция, конспектирование, приобретение знаний, формирование умений и навыков, закрепление, проверка знаний, умений и навыков, применение знаний.	Аудиторная (изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение и систематизация знаний, контроль и коррекция знаний).	Учебники, учебное пособие, учебные стенды, таблицы, Набор плакатов. Мультимедиа с демонстрационным материалом, мультимедиа с курсом лекций Компьютерные тесты. Устная речь, письмо	ПКУВ-3.4 ПКУВ-1.2 ПКУВ-1.2 ПКУВ-5.3
Тема 3. Тематическое моделирование	Лекция, конспектирование, приобретение	Аудиторная (изучение нового учебного	Учебники, учебное пособие,	ПКУВ-3.4 ПКУВ-1.2 ПКУВ-1.2

	знаний, формирование умений и навыков, закрепление, проверка знаний, умений и навыков, применение знаний.	материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение и систематизация знаний, контроль и коррекция знаний).	учебные стенды, таблицы, Набор плакатов. Мультимедиа с демонстрационным материалом, мультимедиа с курсом лекций Компьютерные тесты. Устная речь, письмо	ПКУВ-5.3
Тема 4. Кластеризация	Лекция, конспектирование и приобретение знаний, формирование умений и навыков, закрепление, проверка знаний, умений и навыков, применение знаний.	Аудиторная (изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение и систематизация знаний, контроль и коррекция знаний).	Учебники, учебное пособие, учебные стенды, таблицы, Набор плакатов. Мультимедиа с демонстрационным материалом, мультимедиа с курсом лекций Компьютерные тесты. Устная речь, письмо	ПКУВ-3.4 ПКУВ-1.2 ПКУВ-1.2 ПКУВ-5.3
Тема 5. Задачи прогнозирования	Лекция, конспектирование и приобретение знаний, формирование умений и навыков, закрепление, проверка знаний, умений и навыков, применение знаний.	Аудиторная (изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение и систематизация знаний, контроль и коррекция знаний).	Учебники, учебное пособие, учебные стенды, таблицы, Набор плакатов. Мультимедиа с демонстрационным материалом, мультимедиа с курсом лекций Компьютерные тесты. Устная речь, письмо	ПКУВ-3.4 ПКУВ-1.2 ПКУВ-1.2 ПКУВ-5.3
Тема 6. Регрессионный анализ	Лекция, конспектирование и приобретение знаний, формирование умений и навыков, закрепление, проверка знаний,	Аудиторная (изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение и	Учебники, учебное пособие, учебные стенды, таблицы, Набор плакатов. Мультимедиа с демонстрационным материалом, мультимедиа с	ПКУВ-3.4 ПКУВ-1.2 ПКУВ-1.2 ПКУВ-5.3

	умений и навыков, применение знаний.	систематизация знаний, контроль и коррекция знаний).	курсом лекций Компьютерные тесты. Устная речь, письмо	
Тема 7. Нейронные сети	Лекция, конспектирование, приобретение знаний, формирование умений и навыков, закрепление, проверка знаний, умений и навыков, применение знаний.	Аудиторная (изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение и систематизация знаний, контроль и коррекция знаний).	Учебники, учебное пособие, учебные стенды, таблицы, Набор плакатов. Мультимедиа с демонстрационным материалом, мультимедиа с курсом лекций Компьютерные тесты. Устная речь, письмо	ПКУВ-3.4 ПКУВ-1.2 ПКУВ-1.2 ПКУВ-5.3
Тема 8. Задача классификации и дерева решений	Лекция, конспектирование, приобретение знаний, формирование умений и навыков, закрепление, проверка знаний, умений и навыков, применение знаний.	Аудиторная (изучение нового учебного материала, формирование и совершенствование умений и навыков, обобщение и систематизация знаний, контроль и коррекция знаний).	Учебники, учебное пособие, учебные стенды, таблицы, Набор плакатов. Мультимедиа с демонстрационным материалом, мультимедиа с курсом лекций Компьютерные тесты. Устная речь, письмо	ПКУВ-3.4 ПКУВ-1.2 ПКУВ-1.2 ПКУВ-5.3

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;

- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения.

Для осуществления учебного процесса используется свободно распространяемое (бесплатное) программное обеспечение:

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения.

Наименование программного обеспечения, производитель	Реквизиты подтверждающего документа (№ лицензии, дата приобретения, срок действия)
Microsoft Office Word 2015	Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015
Adobe Reader	Бесплатно, бессрочный
K-Lite Codec Pack, Codec Guide	Бесплатно, бессрочный
OCWindows, Microsoft Corp.	№ 00371-838-5849405-85257, 23.01.2012, бессрочный
7-zip.org	GNU LGPL
Офисный пакет WPSOffice	Свободно распространяемое ПО

10.2 Перечень необходимых информационных справочных систем.

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента». Коллекции: Медицина. Здравоохранение (ВПО), ГЭОТАР-Медиа. Премиум комплект <http://www.studentlibrary.ru/>
2. Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM» <http://www.znanium.com>
3. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS <http://www.iprbookshop.ru>
4. Консультант Плюс – справочная правовая система <http://consultant.ru>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru>
6. Киберленинка <http://cyberleninka.ru>
7. Национальная электронная библиотека <http://www.нэб.пф.>
8. Электронно-библиотечная система «Консультант врача» <http://www.studentlibrary.ru/>

11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Специальные помещения		
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Пушкина, дом № 177, ауд 3-5 Аудитория для занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Пушкина, дом № 177	Лаборатория компьютерных технологий и методов программирования/ Лаборатория программного обеспечения и сопровождения компьютерных систем/ Лаборатория вычислительной техники, архитектуры персонального компьютера и периферийных устройств/ Лаборатория программирования и баз данных (3-10): компьютерное рабочее место (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) – 16 шт.; маршрутизатор; IP камеры – 3 шт.; мультимедийное оборудование (проектор, экран)/14 комплектов компьютерных комплектующих для производства сборки, разборки и сервисного обслуживания ПК и оргтехники; специализированная мебель для сервисного обслуживания ПК с заземлением и защитой от статического напряжения, программное обеспечение общего и профессионального назначения/ программное обеспечение; автоматизированное рабочее место преподавателя; сервер в лаборатории; проектор и	1. Microsoft Office Word 2016г. от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765 2. Adobe Reader . Бесплатно, бессрочный. 3. K-Lite Codec Pack, Codec Guide. Бесплатно, бессрочный. 4. OCWindows, Microsoft Corp. № 00371-838-5849405-85257, 23.01.2012, бессрочный. 5. 7-zip.org. GNU LGPL. 6. Офисный пакет WPSOffice. Свободно распространяемое ПО.

	экран; маркерная доска.	
Помещения для самостоятельной работы.		
Учебные аудитории для самостоятельной работы: 1. Читальный зал научной библиотеки ФГБОУ ВО «МГТУ»: корпус 1, 3 этаж, ул. Первомайская 191. 2. Компьютерный класс, читального зала научной библиотеки ФГБОУ ВО «МГТУ»: корпус 1, 3 этаж, ул. Первомайская, 191.	Мебель для аудиторий. Библиотечный фонд специальной литературы. Компьютерный класс на 30 посадочных мест, оснащенный компьютерами «msi» с выходом в Интернет.	1. Microsoft Office Word 2016г. от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765 2. Adobe Reader . Бесплатно, бессрочный. 3. K-Lite Codec Pack, Codec Guide. Бесплатно, бессрочный. 4. OCWindows, Microsoft Corp. № 00371-838-5849405-85257, 23.01.2012, бессрочный. 5. 7-zip.org. GNU LGPL. 6. Офисный пакет WPSOffice. Свободно распространяемое ПО.

12. Дополнения и изменения в рабочей программе на _____/_____ учебный год.

В рабочую программу _____

для направления (специальности) _____
(код, наименование)

вносятся следующие дополнения и изменения: (перечисляются составляющие рабочей программы (Д, М, ПР.) и указываются вносимые в них изменения (либо не вносятся):

Дополнения и изменения внес _____

(должность, Ф.И.О., подпись)

Дополнения и изменения рассмотрены и одобрены на заседании кафедры

(наименование кафедры)
« _____ » _____ 20 _____ г.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)